PALINOLOGIA

ESTUDIO PALINOLOGICO DE LOS 35 MTS. SUPERIORES DE LA SECCION TARRAGONA, SABANA DE BOGOTA

Por

HERNANDO DUEÑAS-J. *

ABSTRACT

In this study it is given the result of the palynological study of the uppermost 35 meters of the Tarragona section, located in the Sabana de Bogotá at an altitude of 2.560 meters above sea level.

It is described: 2 genus *(Spirotremesporites, Striadyadosporites)* and 5 species *(Spirotremesporites simplex, Spirotremesporites multiplex, Spirotremesporites ecuatorialis, Striadyadosporites elongatus* and *Striadyadosporites constrictus)* of fossil fungi, 14 types of pollen, 8 types of trilete spores, 4 types of *Pediastrum* and one special type of Chlorococcales.

On the basis of the relation, Pollen of paramo elements to Pollen of forest elements (Pp/Pb) and the stratigraphy it was possible to divide the pollen diagram in 8 climatic zones (vegetation); with them, it was possible to correlate the Tarragona section with another sections carried out in the Sabana de Bogotá and surrounding areas. With this correlation and the absolute ages from the different sections of the area, it was possible to make a tentative correlation with the european cronostratigraphyc units.

The uppermost 35 meters of the Tarragona section represents the geological history at least of the last 500.000 years of the Sabana de Bogotá.

---

* Sección de Estratigrafía INGEOMINAS. Carrera 30 No. 51-59, Bogotá, Distrito Especial.

RESUMEN

En el presente trabajo se da a conocer el resultado del estudio palinológico de los 35 metros superiores de la sección Tarragona, localizada en la Sabana de Bogotá, a 2.560 metros sobre el nivel del mar.

Se describen 2 géneros (*Spirotremesporites*, *Striadyadosporites*) y 5 especies (*Spirotremesporites simplex*, *Spirotremesporites multiplex*, *Spirotremesporites ecuatorialis*, *Striadyadosporites elongatus* y *Striadyadosporites constrictus*) de fungi fósil, 14 tipos de polen, 8 tipos de esporas triletes, 4 tipos de *Pediastrum* y un tipo especial de Chlorococcales.

Con base en la relación de polen de elementos de páramo a polen de elementos de bosque (Pp/Pb) y a la estratigrafía, se dividió el diagrama de polen en 8 zonas climáticas (vegetación), con las cuales fue posible correlacionar la sección Tarragona con otras secciones levantadas en la Sabana de Bogotá y regiones aledañas. Utilizando esta correlación y las fechas de edad absoluta que se han obtenido en las diferentes secciones del área, fue posible efectuar una correlación tentativa con las unidades cronoestratigráficas europeas.

Los 35 metros superiores de la sección Tarragona representan la historia geológica de por lo menos los últimos 500.000 años de la Sabana de Bogotá.

INTRODUCCION

La Sabana de Bogotá ha despertado el interés geológico y en especial palinológico, por la presencia de una muy gruesa sucesión de estratos arcillosos (mayor de 500 metros) que podrían representar un registro sedimentario completo del Holoceno y Pleistoceno. Estas arcillas además se caracterizan por su abundante contenido de polen, esporas y otros microfósiles, siendo excelente la conservación que presentan. Desde el año de 1957 el profesor Thomas van der Hammen, de la Universidad de Amsterdam, y su grupo de colaboradores han venido realizando estudios palinológicos de estos sedimentos, siendo abundante la literatura que al respecto han publicado.

El pozo Tarragona se encuentra localizado (fig. 1) en la Sabana de Bogotá, a 2.560 m sobre el nivel del mar y a 6 km al occidente del sitio donde fue levantada la sección Ciudad Universitaria X. (Van der Hammen & González, 1963). Se compone de una serie continua de corazones de 150 m de longitud, siendo el presente estudio el resultado del análisis palinológico de los 35 m superiores.

El clima y la vegetación de la Sabana de Bogotá y alrededores han sido tratados por Cuatrecasas (1934) y van der Hammen & González (1963), entre otros. La geología del área ha sido estudiada por Hubach (1957), Bürgl (1957), van der Hammen (1957) y Julivert (1961 y 1963), entre otros.

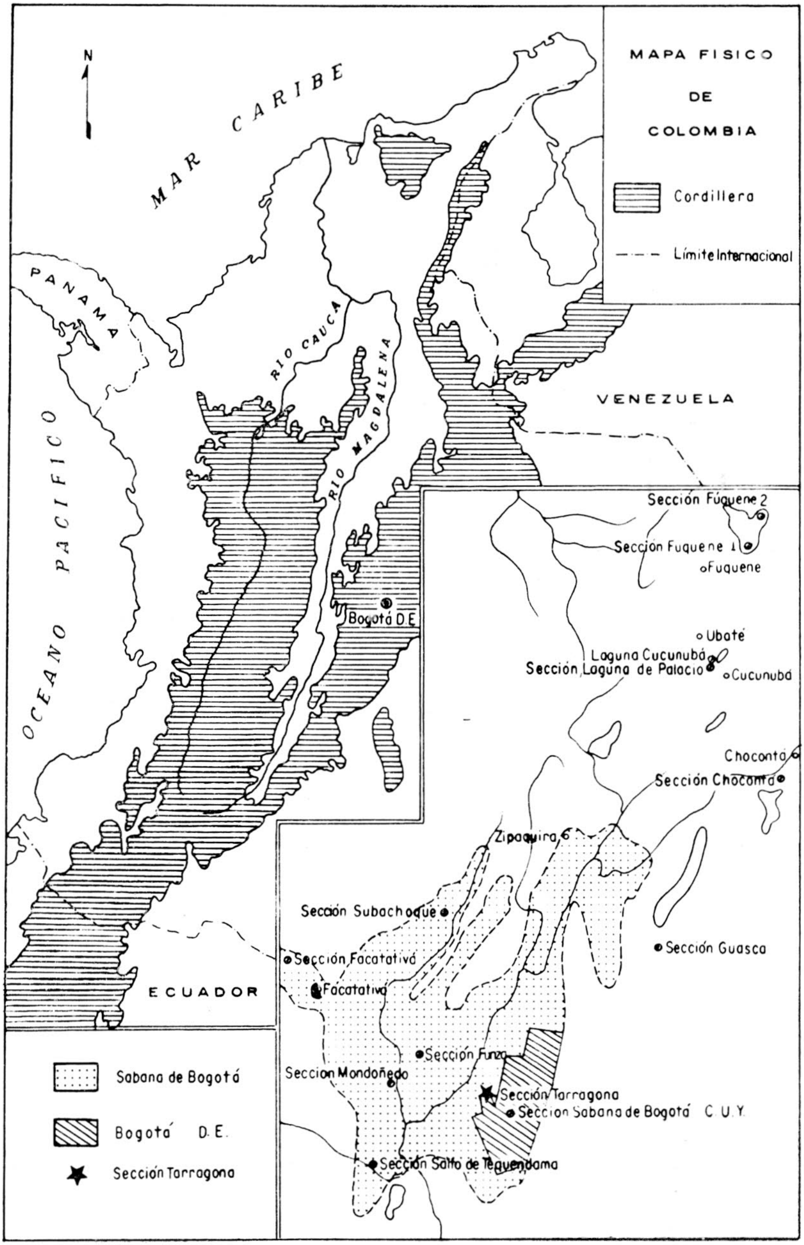

N
MAR CARIBE
MAPA FISICO DE COLOMBIA
Cordillera
Límite Internacional
PANAMA
RIO CAUCA
RIO MAGDALENA
OCEANO PACIFICO
VENEZUELA
ECUADOR
Bogotá D.E.
Sección Fúquene 2
Sección Fuquene 1
Fuquene
Ubaté
Laguna Cucunubá
Sección Laguna de Palacio
Cucunubá
Chocontá
Sección Chocontá
Zipaquira 6
Sección Subachoque
Sección Facatativá
Facatativá
Sección Guasca
Sección Funza
Seccion Mondoñedo
Sección Tarragona
Seccion Sabana de Bogotá C.U.Y.
Sección Salto de Tequendama
Sabana de Bogotá
Bogotá D.E.
Sección Tarragona

Figura 1 Localización Sección Tarragona

Deseamos expresar nuestro agradecimiento al profesor Thomas van der Hammen por su guía durante todo el desarrollo de esta investigación y al gobierno holandés por la ayuda económica. Así mismo deseamos expresar nuestra gratitud al doctor B. van Geel, al señor G. Noldus y demás personal del Laboratorio Hugo de Vries, de la Universidad de Amsterdam, por la colaboración prestada.

POZO TARRAGONA

El pozo Tarragona se compone de una serie continua de corazones de 150 m de longitud total. Los corazones fueron tomados a intervalos de 0.50 m, con el objeto de evitar los efectos de compresión en los sedimentos. Los primeros 35 m (70 corazones) han sido analizados (fig. 2).

Del tope a 0.60 m se presenta una mezcla de arcilla oscura y fragmentos de arenisca, material muy oxidado con abundantes restos vegetales. De 0.60 a 1.50 m aparecen arcillas turbosas, que aumentan su contenido de arenáceos hacia la base. Las arenas finas del corazón No. 4 no fueron recuperadas. De 2 a 3.5 m se presentan arcillas grises con abundantes manchas de oxidación, bajo las cuales aparece una capa de arena fina. En general, los primeros cuatro metros de la sección están muy meteorizados debido, posiblemente, a las fluctuaciones en el nivel freático. De 4 a 13 m se presentan arcillas grises oscuras, un poco oxidadas, las cuales aumentan su contenido de arenáceos hacia la base, en donde aparecen pequeñas intercalaciones de arena arcillosa. Los corazones 27 y 28 no se recuperaron.

De 14 a 22 m se presenta una arcilla gris-carmelitosa compacta, con un mínimo contenido de arenáceos; le sigue (de 22 a 24 m) una arcilla con alto contenido de materia orgánica, presentándose a los 24 m una capa de turba de pocos centímetros de espesor. El intervalo, de 24 a 27 m, es arenoso con notoria presencia de mica (moscovita), presentándose pequeñas intercalaciones de arcilla turbosa. De 27.5 a 30 m se presenta una arcilla gris oscura, un poco arenosa, con una intercalación de arena en su parte media. De 30 a 33,5 m se presenta arcilla gris clara, en la cual se hacen notorios los fragmentos de vegetales. La parte basal de la sección (33.5 a 35 m) se compone de arenas finas.

Por estudios mineralógicos se detectó la presencia de una delgada capa de ceniza volcánica en el corazón No. 59 (P. Riezebos, comunicación oral). La presencia de un alto contenido de micas en los corazones 49 y 52 se interpretó como aporte volcánico a los sedimentos de la laguna.

Las muestras para estudio palinológico fueron tomadas de los corazones, tratando de mantener constante un intervalo (real o calculado) de 0. 25 m entre muestra y muestra. Se prepararon tratándolas con KOH, acetólisis y separación por bromoformo. Las placas de estudio se prepararon con gelatina-glicerina y fueron selladas con parafina. Las coordenadas de localización corresponden al microscopio P.O.7 del Laboratorio Hugo de Vries de la Universidad de Amsterdam.

Las placas de estudio se encuentran en la colección palinológica del Museo Geológico de INGEOMINAS en Bogotá; los residuos de las preparaciones así como las muestras originales se encuentran en el Laboratorio Hugo de Vries de la Universidad de Amsterdam.

METODO DE TRABAJO

Para la Suma de polen, base de todos los cálculos del diagrama, se tuvo en cuenta las siguientes plantas:

Gramineae
Acaena/Polylepis
Compositae
Alnus
Quercus
Podocarpus
Hediosmum
Myrica
Weinmannia
Vallea
Rapanea
Symplocos
Drymis
Ilex
Styloceras
Daphnopsis
Junglans
Bocconia
Acalypha
Alchornea
Dodonaea
Melastomataceae
Miconia
Ericaceae
Aragoa
Hypericum

Por lo general se contaron más de 300 granos de polen en cada placa; sólo en la zona Z este valor fue menor. El porcentaje para todos los elementos del diagrama, incluidos esporas, fungi y algas, se calculó con base en la suma de polen. Para el diagrama que reúne fungi y algas, se tomó la suma de ellos para obtener sus respectivos porcentajes.

La interconexión de los diferentes espectros polínicos dio como resultado el diagrama general (diagrama tipo Iversen), el cual se dibujó tratando de visualizar la relación entre polen de elementos de vegetación de páramo (Pp) y polen de elementos de vegetación de bosque (Pb).

En el diagrama general (fig. 2) se dibujó de derecha a izquierda el porcentaje calculado de: *Acaena/Polylepis*, Gramineae y Compositae; siendo el porcentaje restante el equivalente a árboles y arbustos. Dentro del espacio correspondiente a árboles y arbustos se dibujaron las curvas individuales (siempre tomando el eje de la izquierda como valor cero) de *Alnus*, *Quercus*, *Po-*

docarpus, *Acalypha* + *Alchornea* y Suma de otros elementos de bosque. El ancho del diagrama representa el 100% de la Suma de polen. A la derecha del diagrama general se presentan las curvas de distribución de todos los elementos encontrados y por último el diagrama que reúne fungi y algas.

ZONIFICACION

Para la zonificación (figs. 2 y 3) se empleó como base fundamental la relación entre polen de elementos de páramo y polen de elementos de bosque (Pp/Pb), teniéndose en cuenta además la estratigrafía y la presencia o ausencia de elementos o conjuntos de elementos que proporcionan clara información ecológica, tales como *Acaena/Polylepis*, *Dodonaea*, *Quercus*, *Isoetes*, etcétera. Las zonas representan las principales fluctuaciones de la línea "límite de bosque" (dada por la relación Pp/Pb), las cuales pueden ser interpretadas como cambios de vegetación ocasionados por cambios climáticos; las subzonas representan fluctuaciones menores de la línea "límite de bosque". Para las zonas se utilizaron letras, mientras que para las subzonas se emplearon números romanos.

ZONA T

Descansando sobre arenas, aparece la parte basal de la sección, la cual se caracteriza por el predominio de polen de elementos de páramo sobre polen de elementos de bosque, con la persistente presencia de un relativamente elevado porcentaje de *Acaena/Polylepis* y la presencia de máximo relativos de *Hypericum*, Caryophyllaceae, *Gentiana*, *Plantago*, Monocotyledoneae e *Hydrocotyle*. *Isoetes* alcanza su máximo desarrollo lo mismo que *Tetraedrom*. Se hacen presentes *Valeriana*, *Valeriana stenophylla* Killip, *Aragoa* y *Geranium*.

SUBZONA T-I

Se caracteriza por el predominio de Pp sobre Pb, siendo el porcentaje de *Acaena/Polylepis* relativamente elevado. Compositae presenta uno de sus máximos.

SUBZONA T-II

Se presenta un máximo relativo de *Alnus*, *Quercus* y *Podocarpus*, conservando *Acaena/Polylepis* un relativamente alto valor. Presencia de *Acalypha* y *Alchornea*. Aumentan en sus porcentajes División Triletes y Monoletes psilados, disminuyendo su valor Cyperaceae e *Hypericum*.

SUBZONA T-III

Aumento de elementos de páramo con disminución en los porcentajes de *Alnus, Quercus* y *Podocarpus,* presentándose condiciones similares a las de la subzona T-I, *Hypericum* alcanza un máximo, mientras que Caryophyllaceae, Umbelliferae, *Gentiana* y *Plantago* presentan su más alto porcentaje en todo el diagrama, lo mismo que *Isoetes* y *Tetraedrom.* Se presentan *Malvaceae, Dodonaea* y *Pediastrum* D.

ZONA U

Se caracteriza por una vertiginosa caída en el porcentaje de Gramineae, Compositae y *Acaena/Polylepis,* alcanzando *Alnus, Drymis,* Myrtaceae y Urticaceae su máximo desarrollo, siendo la presencia de *Acalypha* y *Alchornea* persistente. *Isoetes* y *Tetraedrom* descienden hasta desaparecer. Predominio de polen de elementos de bosque sobre polen de elementos de páramo.

ZONA DE ARENAS

El intervalo correspondiente a los corazones 53, 54 y 55 se compone de arenas finas, las cuales no fueron recuperadas.

ZONA V

Delgadas intercalaciones de arcilla turbosa se presentan dentro de arenas finas, con una capa de turba de pocos centímetros de espesor en el tope de la zona. Fungi, *Borreria* y *Galium* presentan máximos. Descenso notorio de *Podocarpus.*

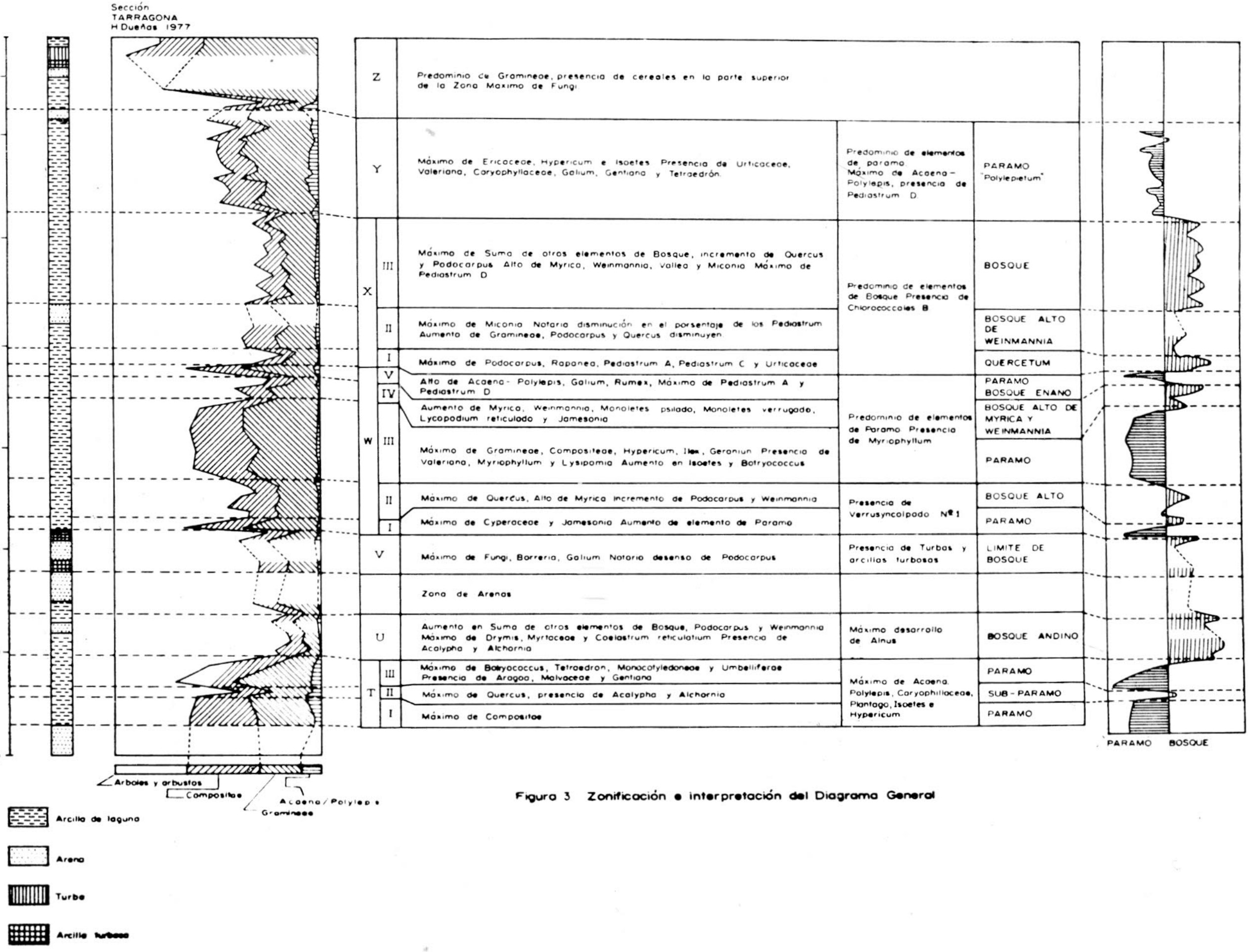
ZONA W

Se caracteriza por el predominio de polen de elementos de páramo sobre polen de elementos de bosque. Notorias fluctuaciones sufre la relación Pp/Pb a lo largo de la zona. Gramineae, Compositae, Cyperaceae, *Ilex Myriophyllum* y *Jamesonia* alcanzan su máximo desarrollo, lo mismo que *Geranium* y *Valeriana,* siendo persistente la presencia de *Acaena/Polylepis.*

SUBZONA W-I

Comienza con un notorio aumento en la relación Pp/Pb, llegando a predominar polen de elementos de páramo sobre polen de elementos de bosque. Se presentan máximos de *Cyperaceae* y *Jamesonia.*

Se produce un descenso en la relación Pp/Pb, no alcanzando valores bajos como en las zonas U, Y y V. *Quercus* alcanza su máximo acompañado de



Z		Predominio de Gramineae, presencia de cereales en la parte superior de la Zona Maximo de Fungi		
Y		Máximo de Ericaceae, Hypericum e Isoetes Presencia de Urticaceae, Valeriana, Caryophyllaceae, Galium, Gentiana y Tetraedrón.	Predominio de elementos de paramo. Máximo de Acaena–Polylepis, presencia de Pediastrum D.	PARAMO "Polylepietum"
X	III	Máximo de Suma de otros elementos de Bosque, incremento de Quercus y Podocarpus Alto de Myrica, Weinmannia, Vallea y Miconia Máximo de Pediastrum D	Predominio de elementos de Bosque Presencia de Chlorococcoles B	BOSQUE
	II	Máximo de Miconia Notaria disminución en el porsentaje de los Pediastrum Aumento de Gramineae, Podocarpus y Quercus disminuyen		BOSQUE ALTO DE WEINMANNIA
	I	Máximo de Podocarpus, Rapanea, Pediastrum A, Pediastrum C y Urticaceae		QUERCETUM
W	V	Alto de Acaena- Polylepis, Galium, Rumex, Máximo de Pediastrum A y Pediastrum D	Predominio de elementos de Paramo Presencia de Myriophyllum	PARAMO
	IV			BOSQUE ENANO
	III	Aumento de Myrica, Weinmannia, Monoletes psilado, Monoletes verrugado, Lycopodium reticulado y Jamesonia		BOSQUE ALTO DE MYRICA Y WEINMANNIA
		Máximo de Gramineae, Compositeae, Hypericum, Ilex, Geroniun Presencia de Valeriana, Myriophyllum y Lysipomia Aumento en Isoetes y Botryococcus		PARAMO
	II	Máximo de Quercus, Alto de Myrica Incremento de Podocarpus y Weinmannia	Presencia de Verrusyncolpado Nº1	BOSQUE ALTO
	I	Máximo de Cyperaceae y Jamesonia Aumento de elemento de Paramo		PARAMO
V		Máximo de Fungi, Borreria, Galium Notorio desenso de Podocarpus	Presencia de Turbas y arcillas turbosas	LIMITE DE BOSQUE
		Zona de Arenas		
U		Aumento en Suma de otros elementos de Bosque, Podocarpus y Weinmannia Máximo de Drymis, Myrtaceae y Coelastrum reticulatium Presencia de Acalypha y Alchornia	Máximo desarrollo de Alnus	BOSQUE ANDINO
T	III	Máximo de Botryococcus, Tetraedron, Monocotyledoneae y Umbelliferae Presencia de Aragoa, Malvaceae y Gentiana	Máximo de Acaena. Polylepis, Caryophillaceae, Plantago, Isoetes e Hypericum	PARAMO
	II	Máximo de Quercus, presencia de Acalypha y Alchornia		SUB-PARAMO
	I	Máximo de Compositae		PARAMO

Figura 3 Zonificación e interpretación del Diagrama General

Myrica, Podocarpus y Suma de elementos de bosque. La presencia de *Verrusyncolpate* I se restringe a las subzonas W-I y W-II. *Vallea* incrementa su valor.

SUBZONA W-III

Se incrementa notoriamente el valor de la relación Pp/Pb, conservándose este alto valor a lo largo de toda la subzona. Gramineae y Compositae alcanzan un gran desarrollo, acompañadas de *Hypericum, Ilex, Geranium* y *Jamesonia,* con presencia de *Valeriana, Valeriana stenophylla* Killip, *Acaena/Polylepis* y aumento en los porcentajes de *Isoetes* y *Botryococcus.* Se encontraron unos pocos granos de *Lysipomia. Geranium* alcanza su máximo desarrollo; Caryophyllaceae al final de la subzona presenta un máximo; *Weinmannia* y *Vallea* disminuyen sus valores hasta desaparecer.

SUBZONA W-IV

Decrece la relación Pp/Pb con respecto a la subzona W-III, aumentando *Myrica* y *Weinmannia* su porcentaje, con presencia de máximo de *Jamesonia, Lycopodium* reticulado y Trilete verrugado.

SUBZONA W-V

La relación Pp/Pb se incrementa alcanzando de nuevo valores semejantes a la subzona W-III, con presencia de *Acaena/Polylepis, Galium, Rumex* y un máximo en la Suma de *Pediastrum. Pediastrum* A y *Pediastrum* D alcanzan altos valores.

ZONA X

Predominio de elementos de bosque sin ser el valor de la relación Pp/Pb tan bajo como en la zona U. La Suma de elementos de bosque alcanza gran desarrollo, *Quercus* incrementa su valor de base a tope, conservando *Podocarpus* un valor relativamente elevado a lo largo de toda la zona, lo mismo que *Myrica, Weinmannia* y *Hediosmum. Miconia* e *Hypericum* alcanzan su máximo desarrollo, lo mismo que *Chlorococcales* B y *Pediastrum* C. La presencia de *Chlorococcales* B puede decirse que está casi restringida a esta zona. Urticaceae alcanza su máximo desarrollo.

SUBZONA X-I

Aumento en el porcentaje de elementos de bosque con máximos de *Podocarpus, Rapanea, Acalypha,* Urticaceae, *Pediastrum* A y *Pediastrum C,* alcanzando *Coelastrum reticulatum* su máximo desarrollo.

SUBZONA X-II

Aumenta la relación Pp/Pb con respecto a X-I. Se presentan máximos de *Weinmannia* y *Miconia;* Gramineae aumenta su porcentaje disminuyendo notoriamente *Podocarpus* y *Quercus.*

SUBZONA X-III

Decrece el valor de la relación Pp/Pb, disminuyendo notoriamente Compositae y *Acaena/Polylepis* sus porcentajes. *Quercus* alcanza su máximo desarrollo al final de la subzona. *Miconia* se presenta a lo largo de ella, lo mismo que *Vallea. Pediastrum* C alcanza su máximo desarrollo.

ZONA Y

Aumento notorio de polen de elementos de páramo, llegando a predominar sobre polen de elementos de bosque. El alto valor de la relación Pp/Pb se mantiene constante a lo largo de la zona. *Acaena/Polylepis* presenta un gran desarrollo acompañada de Gramineae y Compositae. *Quercus* disminuye su valor de base a tope.

ZONA Z

Gramineae alcanza su máximo desarrollo, con presencia de cereales en el tope de la zona. Material muy alterado con bajo contenido de polen. Fungi alcanza su máximo desarrollo en el tope de la zona, mientras que *Botryococcus* lo alcanza en la base de la misma, donde aparece *Symplocos* en alto porcentaje y alcanza su máximo Suma de otros elementos de bosque.

INTERPRETACION DEL DIAGRAMA

La comparación de los espectros de polen encontrados en las muestras de la sección, con los espectros de polen que en la actualidad se presentan a diferentes alturas y en diferentes asociaciones de plantas, ha sido la base para la interpretación del diagrama (fig. 3), intentando con ello interpretar los espectros de polen encontrados en términos de vegetación actual de los Andes.

En la zona basal del diagrama (zona T) se observa que *Isoetes* abunda en el piso de la laguna, siendo *Bothyococcus* el alga acuática dominante. En el borde de la laguna se desarrollaba una vegetación en la cual *Cyperaceae* jugaba un papel importante. En las laderas se desarrollaba una vegetación de páramo en la que *Acaena/Polylepis,* Gramineae y Compositae eran dominantes, presentándose además *Hypericum, Caryophyllacea, Plantago, Ericaceae* y *Geranium.*

En la subzona T-II las condiciones climatológicas no fueron tan frías, permitiendo el desarrollo de una vegetación de sub-páramo en los alrededores de la laguna. El aumento progresivo del porcentaje de Suma de elementos de bosque de base a tope sugiere que aunque la zona T en su totalidad representa un período frío, la temperatura fue aumentando paulatinamente hacia el final.

La vegetación de la zona T se puede comparar con una vegetación de páramo abierto, localmente con bosques de *Polylepis*. Este período frío puede ser interpretado como un período glacial.

Al finalizar la zona T y comenzar la zona U ocurre un fuerte cambio en las condiciones climáticas, el cual favorece el desarrollo de una vegetación de bosque Andino. El cambio es notorio en la laguna; se incrementa el aporte de material arenáceo llegando finalmente a depositarse arenas finas, dentro de las cuales se encontraron cenizas volcánicas. *Isoetes* desaparece casi por completo, y en las aguas de la laguna predomina *Coelastrum reticulatum*, disminuyendo *Botryococcus* su porcentaje. En las laderas desaparece la vegetación de páramo, siendo reemplazada por una vegetación de bosque, en la cual *Alnus, Weinmannia, Hediosmum* y *Myrica* son dominantes con presencia de *Alchornea* y *Acalypha;* vegetación ésta que puede compararse con el desarrollo de un Weinmannietum del bosque Andino, el cual tiende a disminuir su proporción hacia el final de la zona. Es una época de temperatura relativamente alta, que puede ser interpretada como un período interglacial.

Finalizando la zona U cambian las condiciones sedimentarias de la cuenca, depositándose arenas de grano fino (zona de arenas). El intervalo correspondiente a la zona de arenas en la sección Ciudad Universitaria X (van der Hammen & González, 1963) nos muestra que en este período (fig. 4) la presencia de *Acaena/Polylepis* es persistente, siendo el porcentaje de Gramineae relativamente alto, lo cual puede ser interpretado como un período frío, el cual favorece el desarrollo de una vegetación de páramo.

Comenzando la zona V desciende el nivel de la laguna y llega incluso a desaparecer favoreciendo la formación de turba; desaparecen las algas y domina el fungi. En las laderas se desarrollaba una vegetación de bosque, el cual, en comparación con la zona U, es un bosque de condiciones más frías, pudiendo incluso llegar a desarrollarse una vegetación de límite de bosque.

En la subzona W-I nuevamente se presentan condiciones para el desarrollo de una vegetación de páramo. La laguna aumenta su nivel depositándose arcillas con alto contenido de materia orgánica. Al páramo de la zona W-I lo reemplaza (subzona W-II) un bosque de *Quercus, Myrica* y *Weinmannia,* con presencia de *Podocarpus* y *Alnus,* vegetación ésta que puede ser considerada como un bosque Andino alto (bosque nublado). En las márgenes de la laguna se desarrolla una vegetación en la cual *Cyperaceae* y *Myriophyllum* son importantes.

En la subzona W-III vuelven a presentarse condiciones que favorecen el desarrollo de un páramo. Aumenta el nivel de la laguna y se presenta un depósito de sedimentos de aguas tranquilas. *Isoetes* y *Botryococcus* vuelven a ser abundantes mientras que en las laderas se desarrollaba una vegetación en donde Gramineae y Compositae son dominantes, siendo secundario el porcentaje de *Acaena/Polylepis*. Se presentan además Ericaceae, *Hypericum* y *Geranium* e *Ilex*.

Finalizando el período frío correspondiente a la subzona W-III, fuertes fluctuaciones climatológicas vuelven a presentarse. Inicialmente las condiciones se vuelven propicias para el desarrollo de un bosque de *Quercus, Podocarpus, Myrica* y *Weinmannia,* un posible bosque alto o nublado (subzona W-IV), el cual podría llegar a ser reemplazado parcialmente por una vegetación de subpáramo. Posteriormente vuelven a presentarse condiciones que favorecen el desarrollo de una vegetación de páramo (subzona W-V).

En conjunto la zona W representa una época fría y húmeda, que por sus características puede ser considerada como un período glacial.

Al páramo de la subzona W-V le sigue el desarrollo de un bosque de *Quercus, Podocarpus* y *Rapanea* (subzona X-I), un posible Quercetum, el cual es reemplazado por un bosque donde *Weinmannia* juega un papel importante, correspondiendo a un bosque de clima más frío (subzona X-II), tal vez un bosque alto de *Weinmannia.* En la base del supuesto Quercetum (subzona X-I), *Coelastrum reticulatum* alcanza su máximo desarrollo.

La subzona X-III es un período relativamente cálido hasta intermedio, dando oportunidad al desarrollo de un bosque, en el cual *Alnus, Podocarpus, Myrica, Weinmannia, Vallea, Miconia* e *Hypericum* son importantes. En la laguna las *Chlorococcales* B alcanzan su máxima expansión. Es interesante el comportamiento de *Quercus* incrementando su valor de base a tope.

El intervalo relativamente cálido de la zona X puede interpretarse como época interglacial.

Un fuerte cambio climático ocurre al empezar la zona Y, volviendo a presentarse condiciones propicias para el desarrollo de una vegetación de páramo. En esta ocasión *Acaena/Polylepis* juega un papel importante desarrollándose probablemente un polylepietum. Es una época fría que bien podría representar un período glacial.

En la última división de la sección, zona Z, el nivel de la laguna empieza a descender dando oportunidad al desarrollo de turbas, arcillas turbosas y suelos, desecándose por último la laguna. En esta época logra Gramineae su máxima expansión, presentándose en el tope de la zona granos de cereales, lo cual podría indicar influencia humana.

CORRELACION CON OTRAS SECCIONES

La presencia de zonas de vegetación (climáticas) bien definidas en las secciones Ciudad Universitaria X (van der Hammen & González, 1963) y en la sección Tarragona, favorece la correlación entre ellas (fig. 4). La zona Z puede ser correlacionada con el intervalo de 0-3.25 m. La zona Y, época de gran frío, en la cual *Acaena/Polylepis* juega un papel importante, encuentra su equivalente en el intervalo 3.25 a 8.10 m. Las características de la subzona X-III pueden concentrarse en el intervalo 8.10 a 11.20 m.

En la subzona X-II disminuye la temperatura con respecto a X-III, sin alcanzar a corresponder a un período frío, características éstas que pueden encontrarse en el intervalo 11.20 a 14.0 m. En la subzona X-I aumenta la temperatura, cosa que también ocurre en el intervalo 14.10 a 15.20 m.

Estratigráficamente la turba y arcillas turbosas de la zona V equivalen a las arcillas turbosas del intervalo 22.2 a 24 m, correspondiendo el período frío de la zona W al intervalo 15.20 a 22.2 m. El período cálido de la zona U encuentra su equivalente en el intervalo 29 a 31 m y el período frío de la zona T corresponde al intervalo 31 a 32.2 m. La zona de arenas equivaldría al período relativamente frío del intervalo 24 a 29 m.

El estudio mineralógico de las cenizas volcánicas recolectadas en el intervalo 37 a 43.5 m de la sección Funza (sin publicar), permite correlacionarlas con las cenizas volcánicas encontradas en el corazón No. 59 de la sección Tarragona, zona U (P. Riezebos, comunicación oral, abril 1977). Además el intervalo 37 a 51 m de la sección Funza, presenta las mismas características de las zonas U y T de la sección Tarragona y del intervalo 29 a 32 m de la sección Ciudad Universitaria X.

En la parte superior de la sección Funza las zonas climáticas se presentan menos pronunciadas, lo cual dificulta su correlación. El intervalo 3 a 11 m, por sus características, podría corresponder con la zona Y de la sección Tarragona. El intervalo 22.0 a 28.5 podría encontrar su equivalente en la zona V de la sección Tarragona. La zona Z de nuestra sección encuentra su equivalente en la zona Z de las secciones Fúquene I y Fúquene II (van Geel & van der Hammen, 1973); correspondiendo la zona Y de la sección Tarragona a las zonas Y, W y Z de las secciones Fúquene.

Las cenizas volcánicas del intervalo 37 a 43.50 m de la sección Funza han sido datadas, correspondiéndoles una edad aproximada de 0.49 millones de años (T. van der Hammen, comunicación escrita noviembre 1977), lo cual equivaldría, según la cronoestratigrafía empleada en la parte norte de Europa, a la época interglacial del "Cromerian complex". Dando la posibilidad de interpretar el período muy frío de la zona T como correspondiente a la fase fría de la misma época interglacial.

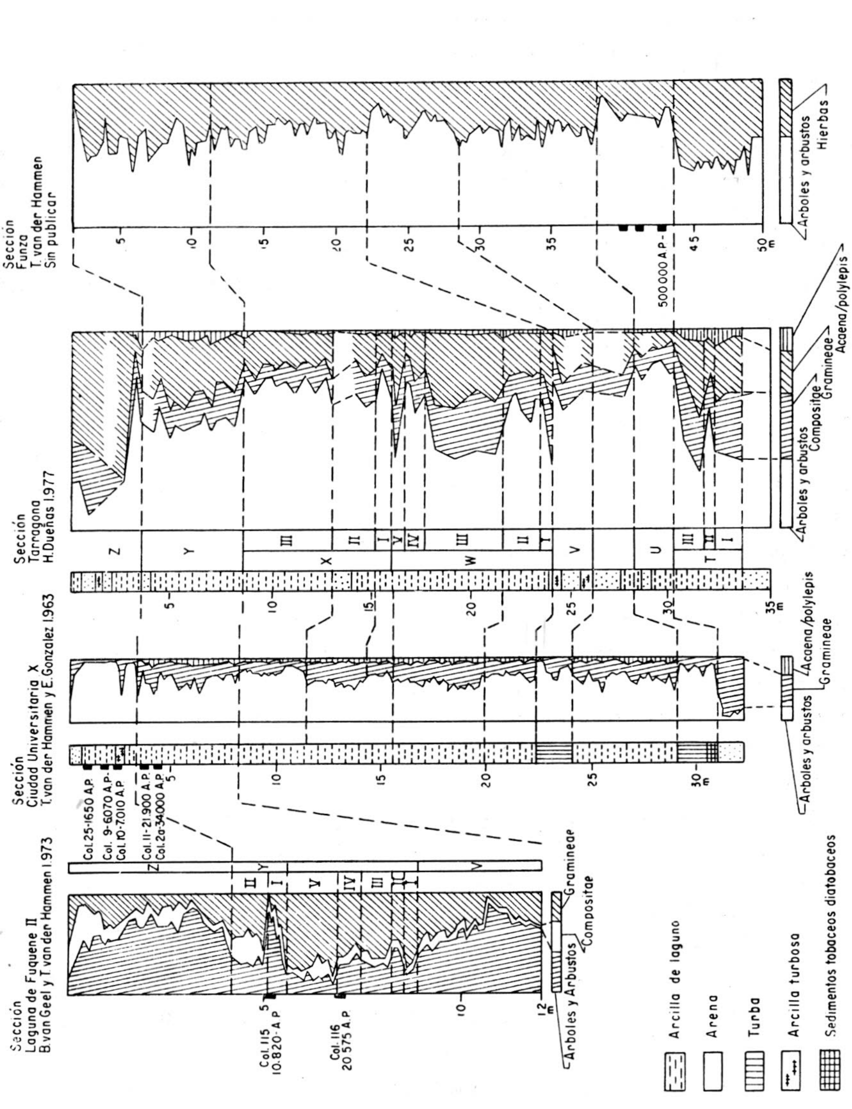


Fig. 4 - Correlación de las Secciones levantadas en la Sabana de Bogotá

La parte superior de la sección Ciudad Universitaria ha sido datada por C-14, correspondiendo el intervalo 0 a 3.25 m (zona Z) a la parte final de la última glaciación y al Holoceno, mientras que el intervalo 3.25 a 8.00 m (zona Y) corresponde a la glaciación Weichselian (Würn).

En la figura 4 se da la correlación de la sección Tarragona con las secciones Ciudad Universitaria X, Funza (sin publicar) y Fúquene II.

CONCLUSIONES

1. En los 35 m superiores de la sección Tarragona se encuentran representados tres períodos fríos que favorecen el desarrollo de vegetación de páramo (zona T, zona W y zona Y). Las zonas W y Y, por sus características, pueden ser interpretadas como épocas glaciales. La zona T, por correlación con la sección Funza, puede ser interpretada como la fase fría del "Cromerian complex". La época glacial correspondiente al intervalo 24 a 29 m de la sección Ciudad Universitaria encuentra su equivalente en la zona de arenas y, por lo tanto, está muy mal representada en la sección Tarragona.
2. Las zonas U, V y X representan períodos relativamente cálidos, que por sus características pueden ser considerados como épocas interglaciales.
3. La zona Z (datada por C-14 en la sección Ciudad Universitaria y secciones Funza I y II) representa la parte final de la última glaciación y el Holoceno.
4. Por correlación con la sección Funza (sin publicar), podemos asignar a las cenizas volcánicas del corazón No. 59, una edad aproximada de 0.49 millones de años.
5. La ecología de las diferentes algas puede ser inferida del diagrama general. Los períodos relativamente cálidos favorecen el desarrollo de *Coelastrum reticulatum*, *Pediastrum* tipo B, *Pediastrum* tipo C y Chlorococcales B. En los períodos fríos *Botryococcus*, *Tetraedrom*, *Pediastrum* A y *Pediastrum* D logran su máximo desarrollo.
6. Los 35 m superiores de la sección Tarragona representan la historia geológica de por lo menos los últimos 500.000 años de la Sabana de Bogotá.

DESCRIPCION DE PALINOMORFOS

La mayoría de los diferentes tipos de polen, esporas y otros microfósiles nombrados en este trabajo, han sido ilustrados y descritos anteriormente por van der Hammen & González, 1963; van der Hammen, 1963; van Geel y van der Hammen, 1973, y van der Hammen *et al.*, 1973. A continuación describimos brevemente algunas nuevas especies encontradas y los granos de polen y esporas que no han sido relacionados aún con las plantas actuales; además se describen tipos especiales de esporas de fungi y de algas. Para esta breve descripción utilizamos la clasificación artificial propuesta por van der Hammen (1956) y los términos morfológicos de Faegri & Iversen (1975). Las coordenadas de localización se refieren al microscopio P-O-7 del Laboratorio Hugo de Vries de la Universidad de Amsterdam. Las placas de estudio se encuentran en el Museo Geológico del INGEOMINAS en Bogotá.

POLEN

Brumelia-tipo.

Referencia

Placa Tarr. 29-1, loc. 52 x 104,8, pl. 1, fig. 1.

Descripción

Granos radialsimétricos, isopolares, prolados a subesféricos. Tricolpados, colpos largos con costae notorios. Tectado, reticulado a foveolado. Exina 2-3 mu. Area polar media a pequeña. Tamaño 20-28 mu.

Eriocaulon-tipo.

Referencia

Placa Tarr. 16-1, loc. 61,9 x 100, pl. 1, figs. 2 y 3.

Descripción

Granos prolados a subesféricos. Syncolpados, colpos más o menos espirales, por lo general 4. Tectado, superficie con espinas pequeñas. Tamaño 27-35 mu.

Valeriana stenophylla Killip.

Referencia

Placa Tarr. 62-1, loc. 48,6 x 110,2, pl. 1, fig. 5.

Descripción

Granos sub-esferoidales a prolados, tricolpados. Colpos anchos con operculum. Tectados, tectum con espinas pequeñas. Exina más o menos 3 mu., endexina mayor que ectexina. Tamaño 30-35 mu.

Vallea-tipo.

Referencia

Placa Tarr. 24-1, loc. 60.1 x 100,0, pl. 1, figs. 6 y 7.

Descripción

Granos prolados a sub-esferoidales, psilados, tricolporados, tectados. Tamaño 8-16 mu.

C_3 *reticulado* 1

Referencia

Placa Tarr. 13-1, loc. 49.5 x 103, pl. 1, fig. 4.

Descripción

Granos radialsimétricos, isopolares, prolados, tricolpados, colpos largos y estrechos. Exina 1-1.5 mu. Per-reticulado. Area polar pequeña. Tamaño 18-25 mu.

C_3 *reticulado* 2

Referencia

Placa Tarr. 45-2, loc. 59.3 x 100, pl. 1, fig. 8.

Descripción

Granos radialsimétricos isopolares, prolados. Tricolporados, colpos largos y estrechos. Per-reticulado, retículo grueso, más fino hacia los polos. Exina mayor de 1 mu. Tamaño 25-35 mu.

C_3 P_3 1

Referencia

Placa Tarr. 23-1, loc. 53 x 104.5, pl. 1, fig. 19.

Descripción

Granos de polen más o menos esféricos, tricolporados. Colpo irregular relativamente corto, con fuerte constricción ecuatorial. Posiblemente tectado, psilado a escabrado. Exina 1.5-2 mu. Tamaño 15-18 mu.

C_3 P_3 3

Referencia

Placa Tarr. 13-1, loc. 54 x 100.8, pl. 1, fig. 9.

Descripción

Granos prolados, tricolporados, psilados a micro-reticulados. Colpos largos y anchos provistos de costae y constricción ecuatorial. Poro con costae. Exina 1-2 mu. Más gruesa en las áreas polares. Tamaño 25-30 mu. ¿Podría ser algún tipo especial de Umbelliferae?

C_3 P_3 4

Referencia

Placa Tarr. 21-1, loc. 50.4 x 96.8, pl. 1, fig. 11.

Plancha 1 (aumento x 1.000)

Fig. 1. *Brumellia tipo*

Fig. 2. *Eriocaulon tipo*

Fig. 3. *Eriocaulon tipo*

Fig. 4. *C 3 reticulado No. 1*

Fig. 5. *Valeriana stenophylla* Killip.

Fig. 6. *Vallea tipo*

Fig. 7. *Vallea tipo*

Fig. 8. *C 3 reticulado 2*

Fig. 9. *C 3 P 3 3*

Fig. 10. *C 3 P 3 5*

Fig. 11. *C 3 P 3 4*

Fig. 12. *C 3 P 3* 6

Fig. 13. *C 3 P 3* 6

Fig. 14. *Verrusyncolpate* 1

Fig. 15. *Verrusyncolpate* 1

Fig. 16. *C 3 P 3 14*

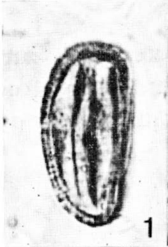
Fig. 17. *C 3 P 3 16*

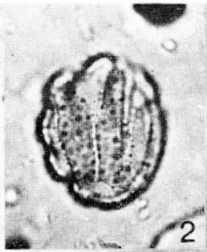
Fig. 18. *C 3 P 3 16*

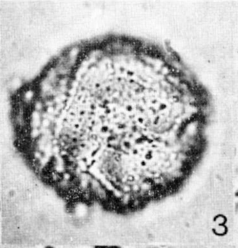
Fig. 19. *C 3 P 3 1*

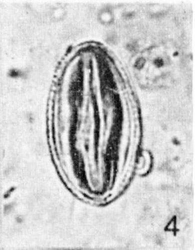
Fig. 20. *C 3 P 3 15*

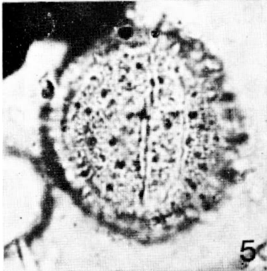
Fig. 21. *C 3 P 3 15*

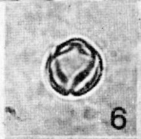

1

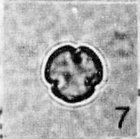

2

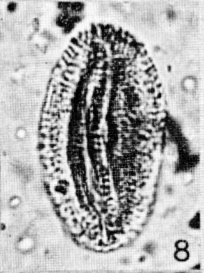

3

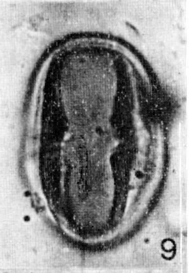

4

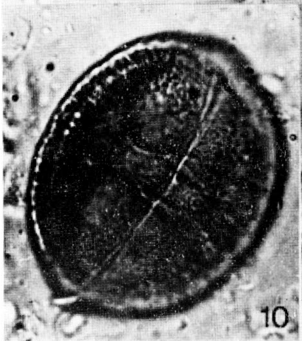

5

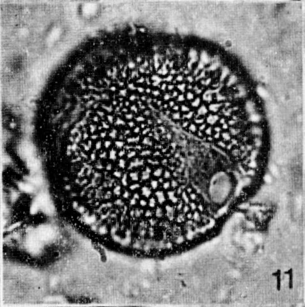

6

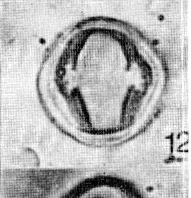

7

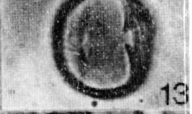

8

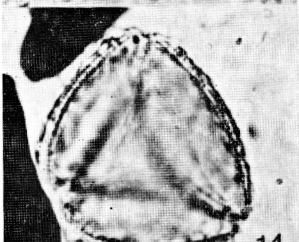

9

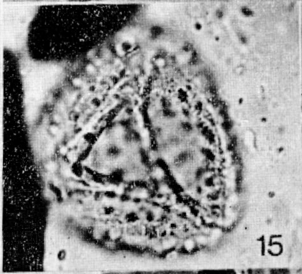

10

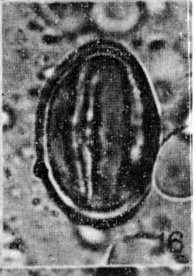

11

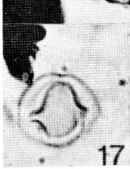

12

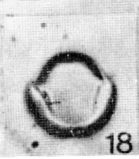

13

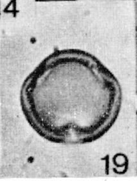

14

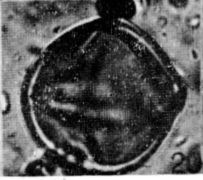

15

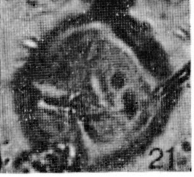

16


17


18


19


20


21

Descripción

Granos más o menos esféricos, tricolporados. Colpos anchos y largos. Poros endexímicos de 5 mu. de diámetro. Per-reticulado, reticulación gruesa, más fina hacia los polos y hacia los colpos. Tamaño 30-37 mu. Espesor de la exina más o menos 3 mu.

C_3 P_3 5

Referencia

Placa Tarr. 21-1, loc. 56.5 x 105.8, pl. 1, fig. 10.

Descripción

Granos tricolporados. Colpos largos y estrechos, apertura ecuatorial ancha provista de costae. Exina 3-4 mu. Tectado, escabrado a microverrugado. Tamaño 44 mu.

C_3 P_3 6

Referencia

Placa Tarr. 11-1, loc. 53.8 x 104, pl. 1, figs. 12 y 13.

Descripción

Granos tricolporados, subesféricos. Colpos cortos con costae y constricción ecuatorial. Poros un poco prominentes. Psilado a escabrado. Exina 2 mu. Tamaño 18-20 mu.

C_3 P_3 14

Referencia

Placa Tarr. 21-1, loc. 60 x 102, pl. 1, fig. 16.

Descripción

Granos prolados, tricolporados, tectado, escabrado a psilado. Colpo ancho con costae. Exina 1-2 mu, un poco más ancha en el área polar. Tamaño 28-32 mu.

C_3 P_3 15

Referencia

Placa Tarr. 49-1, loc. 54 x 100, pl. 1, figs. 20-21.

Descripción

Granos subesféricos, tricolporados. Colpos largos con fuerte constricción en el ecuador, colpo ecuatorial con costae. Micro-reticulado a psilado. Tamaño 23-25 mu.

C_3 P_3 16

Referencia

Placa Tarr. 43-1, loc. 57.2 x 101.9, pl. 1, figs. 17 y 18.

Descripción

Granos esféricos, tricolpados. Colpos cortos con fuerte constricción ecuatorial. Poros un poco prominentes. Psilados. Exina 1 mu. Tamaño 10-11 mu.

Verrusyncolpate 1

Referencia

Placa Tarr. 45-2, loc. 60.4 x 99.9, pl. 1, figs. 14 y 15.

Descripción

Granos oblados de contorno subangular, syncolpado, tectado, verrugado. Exina 1.5 mu. Tamaño 28-30 mu.

Observaciones

Su presencia es restringida a la zona W-I y W-II.

ESPORAS TRILETES

La curva de División Trilete está compuesta por numerosas formas diferentes de triletes, de los cuales se tiene una idea vaga respecto a su afinidad taxonómica o simplemente no se conoce. A continuación describimos los tipos más importantes y frecuentes en la sección Tarragona:

Trilete tipo sp. 1

Referencia

Placa Tarr. 29-1, loc. 52.9 x 106.5, pl. 2, figs. 1 y 2.

Descripción

Trilete de contorno subangular con una ancha zona. Laesura ancha y con margo que se extiende hasta el borde ecuatorial del cuerpo central. Zona proximal psilada, parte distal suavemente verrugada. Tamaño total 100 mu.

Trilete tipo sp. 5

Referencia

Placa Tarr. 21-2, loc. 50.5 x 98, pl. 2, fig. 3.

Descripción

Trilete de contorno subangular con leve cíngulo, laesura ancha y abierta con margo alcanzando más de 2/3 del radio total. Parte distal y proximal psiladas. Tamaño 75 mu.

Trilete tipo sp. 7

Referencia

Placa Tarr. 21-1, loc. 51.4 x 9, pl. 2, figs. 4 y 5.

PLANCHA 2

Fig. 1. *Trilete tipo sp. 1* (x 400)

Fig. 2. *Trilete tipo sp. 1* (x 400)

Fig. 3. *Trilete tipo sp. 5* (x 400)

Fig. 4. *Trilete tipo sp. 7* (x 800)

Fig. 5. *Trilete tipo sp. 7* (x 800)

Fig. 6. *Lophosoria tipo* (1.000)

Fig. 7. *Lophosoria tipo* (1.000)

Fig. 8. *Trilete tipo sp. 10* (x 1.000)

Fig. 9. *Trilete tipo sp. 10* (x 1.000)

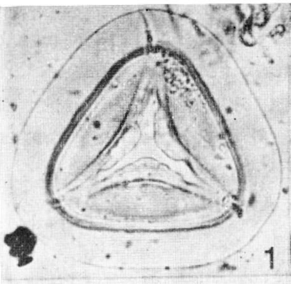
Fig. 10. *Trilete tipo sp. 17* (x 500)

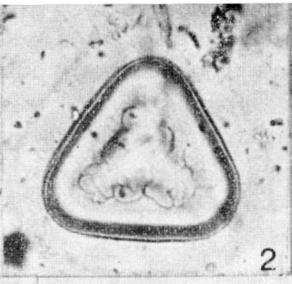
Fig. 11. *Lophosoria tipo* (x 500)

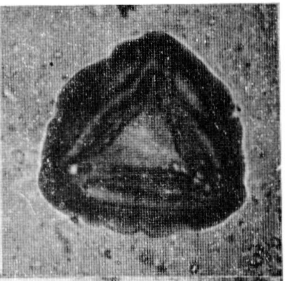
Fig. 12. *Trilete sp. 12* (x 500)

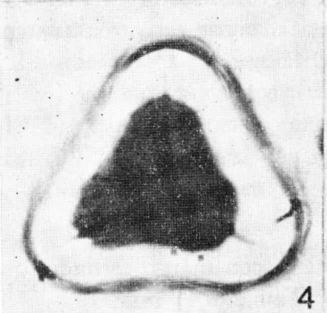
Fig. 13. *Trilete sp. 13* (x 500)

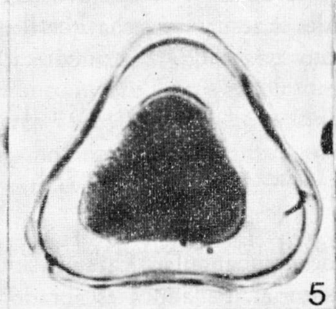
Fig. 14. *Trilete sp. 18* (x 500)

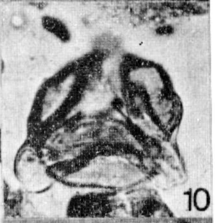

1

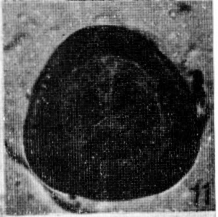

2

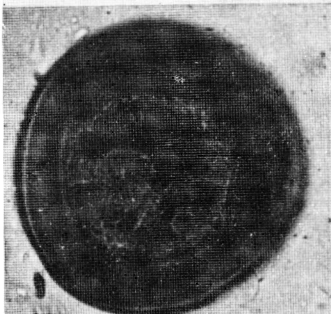


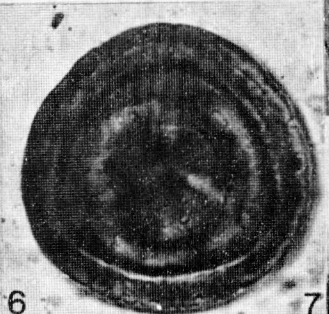

4

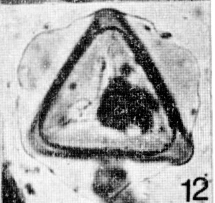

5

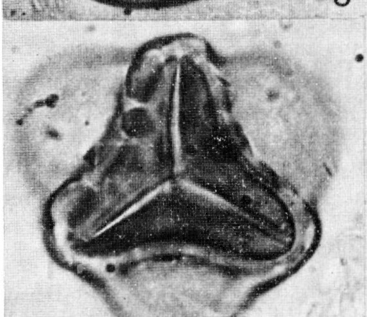

10

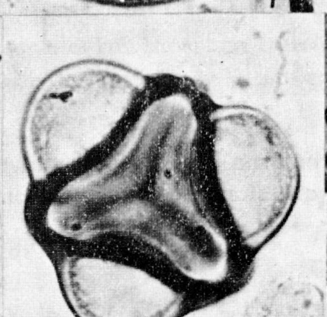

11

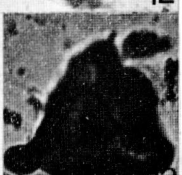

6

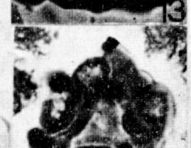

7


12


8


9


13


14

Descripción

Trilete con un cuerpo central más oscuro, laesura estrecha que alcanza el borde ecuatorial; contorno triangular cóncavo, psilado. Tamaño 42 mu.

Trilete tipo sp. 10

Referencia

Placa Tarr. 17-1, loc. 60.4 x 107, pl. 2, figs. 8 y 9.

Descripción

Trilete de contorno subangular cóncavo con engrosamientos circulares en las partes inter-radiales. Laesura estrecha que llega al borde ecuatorial, cuerpo psilado, engrosamiento escabrado. Tamaño total 42 mu.

Trilete tipo sp. 12

Referencia

Placa Tarr. 52-1, loc. 48.8 x 100, pl. 2, fig. 13.

Descripción

Trilete de contorno subangular. Laesura sinuosa con margo estriado, que alcanza el borde ecuatorial. Psilado a escabrado. Tamaño 45 mu.

Trilete tipo sp. 13

Referencia

Placa Tarr. 56-2, loc. 44.3 x 102.9, pl. 2, fig. 12.

Descripción

Trilete con engrosamiento en la parte inter-radial que hace tomar el grano un contorno hexagonal. Laesura alcanza el borde ecuatorial; granos psilados. Tamaño total 56 mu. Cuerpo central triangular.

Trilete tipo sp. 17

Referencia

Placa Tarr. 21-1, loc. 47.2 x 108, pl. 2, fig. 10.

Descripción

Trilete de contorno subangular cóncavo con engrosamiento inter-radial. Laesura estrecha que alcanza $2/3$ de radio total. Psilado. Tamaño total 40 mu.

Trilete tipo sp. 18

Referencia

Placa Tarr. 29-1, loc. 50.2 x 100, pl. 2, fig. 14.

Descripción

Trilete subangular con engrosamiento inter-radial circular. Laesura alcanza los $2/3$ del radio total. Psilado. Tamaño 42 mu.

ESPORAS FUNGI

Aunque son muy variadas y abundantes las esporas de fungi presentes en las muestras, no se efectuaron curvas separadas de los diversos tipos, sino que se reunieron todos en la curva general para fungi.

A continuación describimos algunos tipos cuya presencia es persistente a lo largo de la columna y cuyas características morfológicas son fácilmente reconocibles.

Para algunos tipos fue posible encontrar una relación con las plantas actuales; para los que no fue posible esta relación, se describen como fósiles utilizándose para ello la clasificación artificial propuesta por van der Hammen (1954) y adaptándose los términos morfológicos empleados por Faegri Iversen (1975). Para los nuevos géneros fósiles se consultó el trabajo de Jansonius y Hill (1976). Las placas con los holótipos se encuentran en el Museo Geológico del INGEOMINAS en Bogotá.

Gelasinospora tipo 1 (van Geel, 1976)

Referencia

Placa Tarr. 15-1, loc. 59.9 x 110, pl. 3, fig. 1.

Descripción

Ascosporas elipsoidales con perforaciones de diámetro más o menos 1.5 mu. Variación en tamaño 203 x 15-20 mu. Tamaño de la foto 22 x 16 mu.

Gelasinospora tipo 2

Referencia

Placa Tarr. 43-2, loc. 51.8 x 110, pl. 3, fig. 2.

Descripción

Ascosporas más o menos elipsoidales con superficie densamente perforada, diámetro de las perforaciones menor de 1 mu. Granos similares se encuentran en *Gelasinospora adjunta*, Cain (1950).

Microthecium tipo 1

Referencia

Placa Tarr. 1-2, loc. 47 x 104.7, pl. 3, figs. 11 y 12.

Descripción

Ascosporas con forma de limón, radialsimétricas, isopolares con poros germinales localizados en los polos, poros de 1.5 mu. Superficie reticulada. Esporas similares es posible encontrar en *Microthecium retisporum* Udagawa y Cain (1969).

SPIROTREMESPORITES nov. gen.

Derivatio Nominis

Nombre derivado por la presencia de surcos en forma espiral.

Especie tipo

Spirotremesporites simplex nov. sp.

Diagnóstico

Esporas de fungi, elipsoidales a elongadas con presencia de uno o varios surcos en forma espiral.

SPIROTREMESPORITES SIMPLEX nov. sp. Figs. 3-5.

Holótipo

Placa Tarr. 60-2, loc. 53.1 x 105, pl. 3, fig. 5.

Descripción

Esporas de fungi unicelulares de forma elipsoidal a elongada, con un surco que en forma espiral recorre el grano de polo a polo. Superficie lisa, espesor de la capa externa 1 mu. En algunos granos es posible observar que uno de los lados tiende a ser más aplanado que el otro. Tamaño 37 x 13 mu. Variación en tamaño 20-40 x 9-10 mu. Afinidad taxonómica Xylariaceae ?

SPIROTREMESPORITES MULTIPLEX nov. sp. Figs. 6, 7.

Holótipo

Placa Tarr. 60-2, loc. 52.7 x 104.3, pl. 3, fig. 6.

Descripción

Esporas de fungi unicelulares de forma elipsoidal a elongada, con presencia de surcos, generalmente 4, que en forma espiral y paralela recorren el grano de polo a polo. Superficie lisa a escabrada. Espesor de la capa externa 1 mu. Tamaño 37 x 15 mu. Variación en tamaño 28-40 x 10-19 mu.

SPIROTREMESPORITES ECUATORIALIS nov. sp. Figs. 9, 10.

Holótipo

Placa Tarr. 29-1, loc. 58.8 x 107.5, pl. 3, fig. 9.

Descripción

Esporas fungi unicelulares, elipsoidales, con presencia de surcos cortos de forma espiral, localizados en la parte ecuatorial del grano. Número de surcos 4-8. Superficie lisa. Tamaño 18 x 10 mu. Variación en tamaño 13-26 x 8-15 mu.

STRIADYADOSPORITES nov. gen.

Derivatio Nominis

Esporas fungi bicelulares (dyadospora) con superficie estriada.

Especie tipo

Striadyadosporites elongatus nov. sp.

Diagnóstico

Esporas fungi bicelulares elongadas con superficie estriada.

STRIADYADOSPORITES ELONGATUS nov. sp. Fig. 8.

Holótipo

Placa Tarr. 62-1, loc. 43.5 x 100, pl. 3, fig. 8.

Descripción

Esporas de fungi bicelulares, elongadas, con septum muy oscuro y superficie estriada. Las estrías alcanzan los extremos del grano. Tamaño 32 x 10 mu. Variación en tamaño 28-32 x 8-10 mu.

STRIADYADOSPORITES CONSTRICTUS nov. sp. Fig. 13.

Holótipo

Placa Tarr. 62-1, loc. 49,4 x 100, pl. 3, fig. 13.

Descripción

Espora fungi bicelular, elongada, con septum oscuro y superficie estriada. El grano presenta constricción en el septum. Estriación anastomosada, algunas de las estrías no alcanzan los extremos del grano. Tamaño 20 x 8 mu. Variación en tamaño 18-20 x 7-8 mu.

ALGAS

Pediastrum tipo A

Referencia

Placa Tarr. 22-1 a, loc. 34 x 111.2, pl. 4, fig. 1.

Descripción

Colonia de tipo laminar con contorno exterior más o menos circular. Las células marginales presentan una protuberancia aguda, las células interiores toman forma de hexágonos o pentágonos no regulares. La superficie de la colonia es lisa a ondulante. Las células se presentan con un arreglo concéntrico. Tamaño de la colonia 15-80 mu. Morfológicamente presenta semejanza con *Pediastrum simplex* (Meyen) Lemmermann, 1897 (van Essen, 1974).

Pediastrum tipo B

Referencia

Placa Tarr. 22-1 a, loc. 31.8 x 113.1, pl. 4, fig. 2.

PLANCHA 3 (aumento x 1.000)

Fig. 1. *Gelasinospora tipo 1*

Fig. 2. *Gelasinospora tipo 2*

Fig. 3. *Spirotremesporites simplex* nov. sp.

Fig. 4. *Spirotremesporites simplex* nov. sp.

Fig. 5. *Spirotremesporites simplex* nov. gen. nov. sp. holótipo

Fig. 6. *Spirotremesporites multiplex* nov. sp. holótipo

Fig. 7. *Spirotremesporites multiplex* nov. sp.

Fig. 8. *Striadyadosporites elongatus* nov. gen. nov. sp. holótipo

Fig. 9. *Spirotremesporites ecuatorialis* nov. sp. holótipo

Fig. 10. *Spirotremesporites ecuatorialis* nov. sp.

Fig. 11. *Microthecium tipo 1*

Fig. 12. *Microthecium tipo 1*

Fig. 13. *Striadyadosporites constrictus* nov. sp. holótipo

Fig. 14. *Gr. Insert. sed. I*

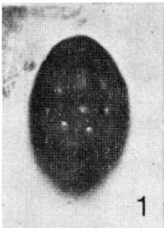
Fig. 15. *Gr. Insert. sed. II*

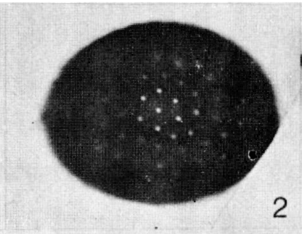
Fig. 16. *Gr. Insert. sed. III*

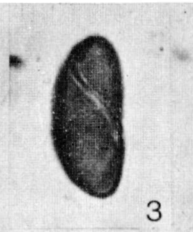
Fig. 17. *Gr. Insert. sed. IV*

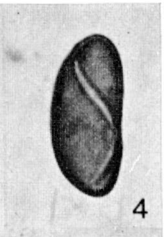
Fig. 18. *Gr. Insert. sed. V*

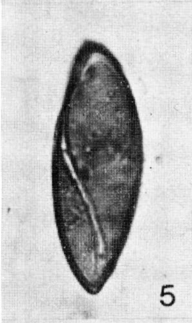
Fig. 19. *Gr. Insert. sed. II*

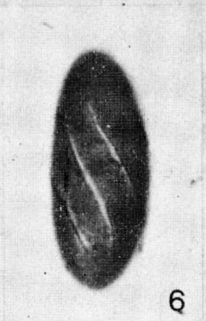

1

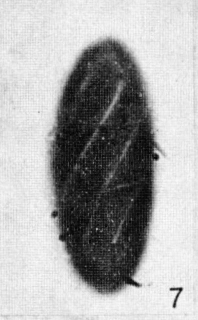

2

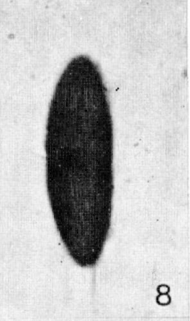

3

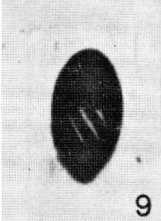

4

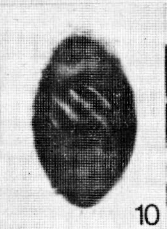

5

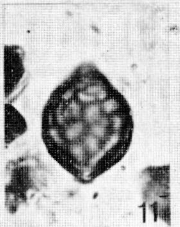

6

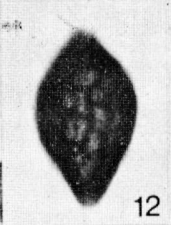

7

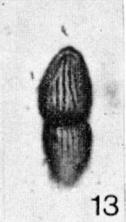

8

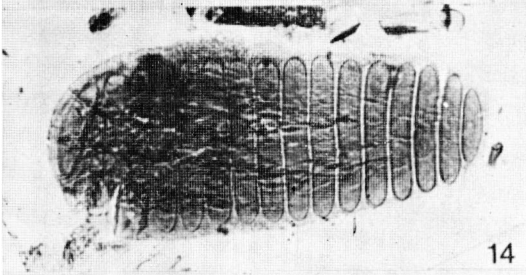

9

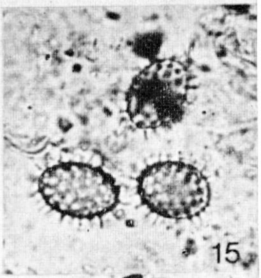

10

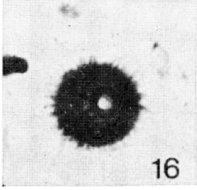

11

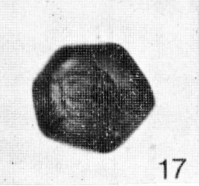

12

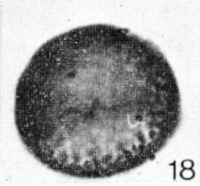

13

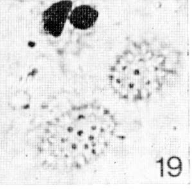

14


15


16


17


18


19

Plancha 4 (aumento x 1.000)

Fig. 1. *Pediastrum tipo A*

Fig. 2. *Pediastrum tipo B*

Fig. 3. *Pediastrum tipo C*

Fig. 4. *Pediastrum tipo D*

Fig. 5. *Pediastrum tipo D*

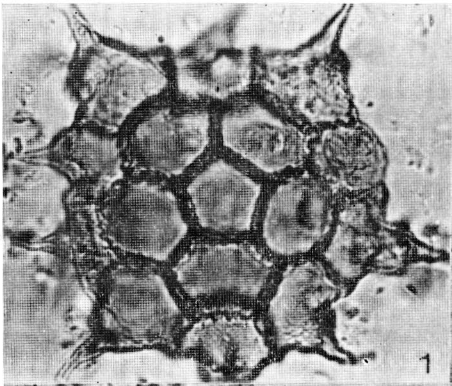
Fig. 6. *Coelastrum reticulatum*

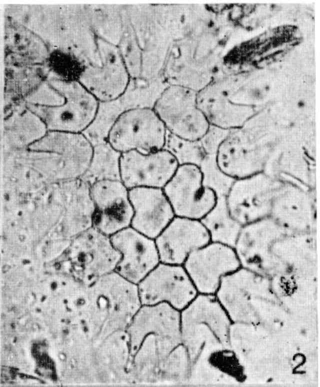
Fig. 7. *Botryococcus*

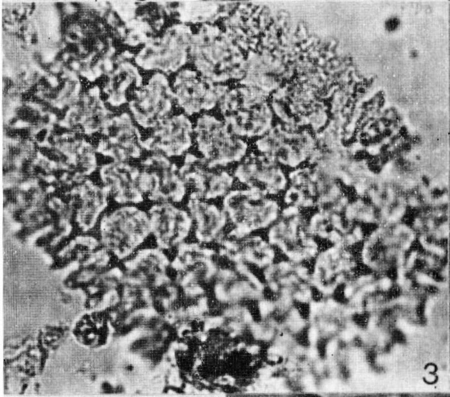
Fig. 8. *Chlorococcales tipo B*

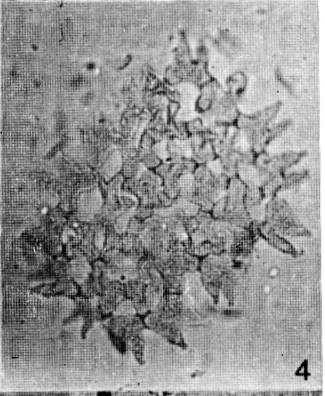
Fig. 9. *Chlorococcales tipo B*

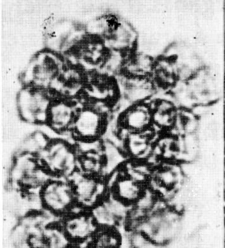
Fig. 10. *Chlorococcales tipo B*

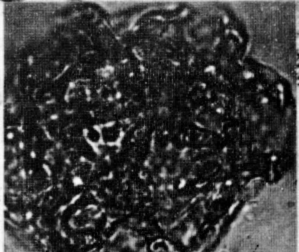

1

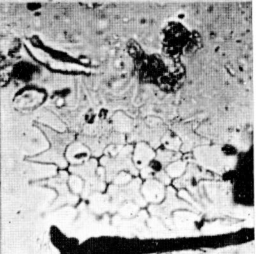

2

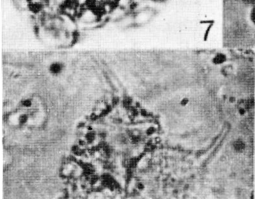

3

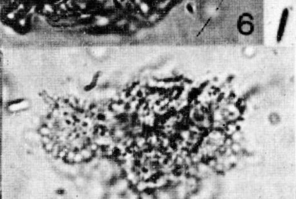

4

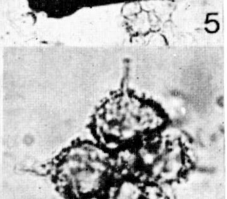

7


6


5


8


9


10

Descripción

Colonia de células de forma laminar con contorno exterior más o menos circular. Las células marginales presentan dos protuberancias agudas, las células interiores son de forma irregular. La superficie es escabrada a granulada, un poco ondulante. Las células presentan un arreglo concéntrico. Tamaño de las colonias 10-55 mu. Morfológicamente presenta semejanza con *Pediastrum boryanum* (Turp.). Meneghini, 1840 (van Esse, 1974).

Pediastrum tipo C

Referencia

Placa Tarr. 22-1 a, loc. 40.3 x 102, pl. 4, fig. 3.

Descripción

Colonia de células de forma laminar con contorno exterior más o menos circular. Las células interiores semejan hexágonos y pentágonos de límites tortuosos. Superficie notoriamente rugosa y ondulante. Tamaño 60-120 mu.

Pediastrum tipo D

Referencia

Placa Tarr. 22-1 a, loc. 31.9 x 100, pl. 4, figs. 4 y 5.

Descripción

Colonia de forma laminar con contorno exterior más o menos circular. Las células marginales presentan dos protuberancias agudas, las interiores presentan una forma irregular. La superficie es escabrada a granulada. La colonia tiende a un arreglo concéntrico. Su característica principal es la presencia de espacios vacíos entre células interiores. Su tamaño 30-100 mu. Morfológicamente presenta semejanza con *Pediastrum duplex* Meyen, 1829 (van Essen, 1974).

Chlorococcales B

Referencia

Placa Tarr. 22-1 a, loc. 49.2 x 115, pl. 4, figs. 8, 9 y 10.

Descripción

Colonia de células con arreglo esférico. Ocasionalmente con células interiores. Las células son semi-esféricas con dos protuberancias agudas. Número de células 4-12. Superficie escabrada a granulada. Tamaño 15-25 mu.

BIBLIOGRAFIA

BÜRGL, H., 1957. Bioestratigrafía de la Sabana de Bogotá y sus alrededores. Bol. Geol. (Bogotá), **5** (2): 113-185.

CAIN, R. F., 1950. Studies of coprohilous ascomycetes. I. Gelasinospora. Canadian Journal of Research, C. **28:** 566-576.

CUATRECASAS, J., 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fís. Nat., **10** (40).

FAEGRI, K. & IVERSEN, J., 1975. Text-book of Pollen Analysis. Munksgaard Copenhagen, Denmark. 295 p.

HUBACH, E., 1957. Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y sus alrededores. Bol. Geol. (Bogotá) **5** (2): 93-113.

JANSONIUS, J. & HILLS, L. V., 1976. General File of Fossil Spores and Pollen. Special publication. Department of Geology. University of Calgary. Canada.

JULIVERT, M., 1961. Observaciones sobre el Cuaternario de la Sabana de Bogotá. Bol. Geol. (Bucaramanga) **7:** 5-36.

— 1963. Los rasgos tectónicos de la región de la Sabana de Bogotá y los mecanismos de formación de las estructuras. Bol. Geol. (Bucaramanga), **13/14:** 5-102.

UDAGOWA, S. I. & R. F. CAIN, 1969. Notes on the genus Microthecium. Canadian Journal of Botany **47** (12): 1915-1933.

VAN ESSEN, A., 1974. De Chlorococcales, een belangrijke orde van de Groenwieren Kon. Ned. Natuurhistorische Ver. No. 100.

VAN GEEL, B., 1976. A paleoecological study of Holocene peat bog sections, based on the analysis of pollen, spores and macro- and microscopic remains of fungi, algae, cormophytes and animals. Tesis, Universidad de Amsterdam, Amsterdam.

VAN GEEL, B. & T. VAN DER HAMMEN, 1973. Upper Quaternary vegetational and climatic sequence of the Fuquene area (Eastern Cordillera, Colombia). Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. **14** (1): 9-92.

VAN DER HAMMEN, T., 1956. Principios para la nomenclatura palinológica sistemática. Bol. Geol. (Bogotá) **4** (2-3): 23-63.

— 1957. Estratigrafía palinológica de la Sabana de Bogotá. Bol. Geol. (Bogotá) **5** (2): 187-203.

— 1966. The Pliocene and Quaternary of the Sabana de Bogotá (The Tilatá and Sabana Formations). Geol. & Mijnbouw **45:** 102-109.

VAN DER HAMMEN, T. & E. GONZÁLEZ, 1963. Historia de clima y vegetación del Pleistoceno Superior y del Holoceno de la Sabana de Bogotá. Bol. Geol. (Bogotá) **11** (1/3): 189-266.

— 1964. A pollen diagram from the Quaternary of the Sabana de Bogotá (Colombia) and its significance for the geology of the Northern Andes. Geol. & Mijnbouw **43:** 113-117.

VAN DER HAMMEN, T., WERNER, J. H. & VAN DOMMELEN, H., 1973. Palynological record of the upheaval of the Northern Andes: a study of the Pliocene and Lower Quaternary of the Colombian Eastern Cordillera and the early evolution of its high-Andean biota. Palaeogeogr.Palaeoclimatol.- Palaeoecol. **16:** 1-122.